Evolución tecnológica y normativa de los pozos de registro de hormigón prefabricado

Los pozos de registro y cámaras de inspección prefabricadas pueden ser de hormigón en masa, hormigón armado u hormigón con fibras de acero, constituyendo aquellas estructuras verticales estancas que se utilizan principalmente en las redes de saneamiento y drenaje para permitir el acceso de personal para inspección o mantenimiento, cambiar de dirección y de nivel, así como facilitar la ventilación de la conducción. Este artículo técnico recoge el bagaje de los últimos años, que tiene como resultado la reciente actualización del complemento nacional UNE 127917, que completa a la norma europea EN 1917 referencia para el marcado CE obligatorio.

Palabras clave
Pozos de registro, cámaras de inspección, hormigón, prefabricado, redes de saneamiento y drenaje, normativa, calidad, sostenibilidad, BIM.

TECHNOLOGICAL AND NORMATIVE EVOLUTION OF PRECAST CONCRETE SEWERAGE MANHOLES

Concrete manholes and inspection chambers can be manufactured from unreinforced, steel fibre and reinforced concrete, being those vertical and airtight structures mainly used for drainage and sewer systems to ease the access in order to control such facilities, to modify its layout, as well as their venting. This article is addressed to show the technological and normative advances of these precast concrete elements which last stage has been the updating of the Spanish Annex UNE 127917, which complements the European Standard EN 1917 reference for the mandatory CE marking.

Keywords
Manholes, inspection chambers, concrete, precast, sewerage and drainage systems, standards, quality, sustainability, BIM.

Alejandro López Vidal
ingeniero industrial, director técnico de la Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón (Andece)

José Rodríguez Soalleiro
ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, asesor técnico de Canalizaciones de la Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón (Andece)

1. INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES NORMATIVOS

En 2015 Andece publicó un artículo [1] coincidiendo con la entrada en vigor de la norma UNE 127917:2015, precedente de la recientemente publicada por la Asociación Española de Normalización (UNE) en enero de este año. La nueva UNE 127917:2021 da un paso más hacia adelante, recogiendo en gran medida la evolución tecnológica y el conocimiento adquirido en este periodo. Pero antes de profundizar, conviene aclarar el objetivo de esta norma.

La norma armonizada UNE-EN 1917 es, desde 2003, la referencia europea para los pozos de registro y las cámaras de inspección, elementos fundamentales de las infraestructuras subterráneas de saneamiento y drenaje de agua. Sin embargo, la norma delega a los Estados Miembro el establecimiento de una serie de prescripciones complementarias y no contradictorias con el texto europeo. Por este motivo, Andece, como representante de la industria española de fabricantes de productos prefabricados de hormigón [2] y llevando la secretaría técnica del comité de normalización CTN 127 (antes AENOR y ahora UNE), propuso desarrollar el Complemento Nacional UNE 127917 cuya primera versión se aprobó en 2005 y que fue actualizado previamente en 2015 y por último en 2021.

También debe observarse que la norma UNE-EN 1917 y su complemento nacional UNE 127917, continúan el esquema definido en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127916 relativas a los tubos de hormigón, definiendo ambas el conjunto de las prescripciones relativas al proceso de producción, tolerancias geométricas, durabilidad, estanquidad, pruebas en fábrica, condiciones de recepción o instalación, entre otros requisitos, exigencias establecidas en su mayoría para el marcado CE obligatorio de ambos tipos de productos (**Figura 1**).

2. NUEVA NORMA UNE 127917:2021

La nueva UNE 127917:2021 presenta una serie de cambios significativos que se resumen a continuación:

- Mejora editorial en algunos apartados.
- La limitación de los módulos de hormigón en masa a un máximo de DN 800 se ha desplazado del apartado 4.3.3.7.1 al apartado 5.2 por tener un mejor encaje. Se establece, además, que los módulos de base, alzado y cónicos de diámetro 800 mm pueden ser de hormigón en masa, pero para las dimensiones superiores, los módulos de base y de recrecido deben ser de hormigón armado, mientras que los módulos de reducción, de remate y cónicos pueden ser de hormigón armado o con fibras de acero.
- En el apartado 4.3.3.7.1 se reduce el espesor de pared 1 cm para los diámetros intermedios DN 1.200 y DN 1.500, valores que respondían

FIGURA 1. Detalle de unión entre tubos y anillo prefabricado de hormigón.

FIGURA 2. Vista superior de pozo de sección circular en fábrica.

más a criterios históricos que eminentemente técnicos (**Figura 2**). De esta manera se hace más progresivo el escalonamiento dimensional. Los nuevos valores se muestran en la **Tabla 1**.

TABLA 1

ESPESORES MÍNIMOS (MM) EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO NOMINAL.

Diámetro nominal (DN)	Módulos base		Alzado, cónicos o de ajuste	Cierre o transición
	Alzado	Solera		
800	120	120	120	150
1.000	120	120	120	150
1.200	160 → 150	150	150	150
1.500	160 → 150	150	150	200
1.600	160	150	160	200
1.800	180	150	180	200
2.000	200	150	200	200
2.200	220	150	220	250
2.500	250	150	250	250

- Se ha creado el nuevo apartado 4.3.3.7.6 para limitar el tamaño de las acometidas y que estas no perjudiquen el comportamiento mecánico de los pozos. Para ello, establece diámetros máximos de acometidas en función de la dimensión del elemento que la lleva y de la distancia a bordes (**Tabla 2**). Con valores de al menos 10 cm se puede considerar que el resguardo es adecuado, y para valores inferiores a ¼ del diámetro interior de la acometida indica la necesidad de poner una cuantía de armado de al menos 1 cm^2. Con carácter general se establece que todas las acometidas deberán llevar una conexión elástica o disponer de una junta elástica a menos de 50 cm de la pared exterior del pozo. A continuación de esa conexión elástica se situarán tubos biela, con una longitud máxima de 1 m.

- En el apartado 4.3.5.2 de la norma se añade un párrafo que define un criterio de cálculo cuando hay tráfico en superficie. Un pozo circular correctamente compactado en su contorno está sometido a una carga radial que sólo origina esfuerzos de compresión y no flexiones. En estas condiciones, un pozo podría colocarse casi con una profundidad ilimitada, pero las circunstancias de obra no siempre son esas. Ya en las versiones anteriores se daban criterios de uso para la clase normal y la reforzada, tabla que se ha mantenido en la nueva versión (**Tabla 3**). Así mismo, en esta revisión de la norma se ha añadido el criterio de cálculo para el caso, muy habitual, de que el pozo tenga que soportar el tráfico en un entorno próximo. En este supuesto se considerará la carga correspondiente al empuje al reposo a 1 m de profundidad siendo la sección de referencia para el cálculo la de la pieza de fuste bajo el cono o la losa de remate (**Figura 3**).

TABLA 2

DIÁMETRO MÁXIMO DE LAS ACOMETIDAS (MM).

Diámetro nominal (DN)	Diámetro máximo de las acometidas	
	Con carácter general	Con resguardo a bordes adecuado
800	400	500
1.000	500	600
1.200	600	800
1.500	800	1.000
1.600	800	1.000
1.800	900	1.100
2.000	1.000	1.200
2.200	1.100	1.200
2.500	1.200	1.500

TABLA 3

CONDICIONES DE COLOCACIÓN DE UN POZO CIRCULAR CON TRÁFICO EN SUPERFICIE.

Condición	Circunstancia	Serie
Profundidad	0 a 4 m	Serie normal
	Más de 4 m	Serie reforzada y hormigón armado
Terreno	Estable	Serie normal
	Inestable	Serie reforzada y hormigón armado
Ejecución del relleno	Cuidada	Serie normal
	Poco cuidada	Serie reforzada y hormigón armado
Empujes exteriores	Uniforme en todo el contorno	Serie normal
	Posibilidad de apoyos puntuales	Serie reforzada y hormigón armado
Manipulación de elementos	Cuidada y con útiles adecuados	Serie normal
	En otro caso	Serie reforzada y hormigón armado
Número y disposición de acometidas	Dos acometidas en caras opuestas	Serie normal
	En otro caso	Serie reforzada y hormigón armado

FIGURA 3. Detalle de paso de vehículo de obra sobre pozo parcialmente rellenado.

FIGURA 4. Unión entre tubos y conjunto de módulos que conforman la estructura vertical del pozo.

- En el apartado 5.1 se ha añadido un párrafo para cubrir a aquellos elementos de pequeñas dimensiones que tienen dificultad de armarse con armadura tradicional y se fabrican alternativamente con fibras de acero.

- En el apartado 5.2.1 se añade un párrafo sobre el armado de los tubos chimenea para adecuarse a lo definido en la norma UNE 127916:2020 de tubos de hormigón.

- En el capítulo 8 se elimina el formato predefinido para identificar la fecha de fabricación.

- Se ha ampliado el Anexo K (informativo) sobre condiciones de conformidad y recepción, para una mejor determinación de la gestión de los tubos en la obra, incluyendo las pruebas a llevar a cabo en cada caso y la documentación a suministrar. Entre otros criterios se han añadido algunos como los siguientes:

  - Las pruebas sobre los elementos ya instalados en su posición definitiva, deberían realizarse previo al tapado y hormigonado de los mismos.
  - Se han establecido una serie de condiciones de aceptación o rechazo en función de criterios de valoración del acabado superficial de los elementos en obra u otras características.
  - Se define un conjunto de documentos necesarios para una correcta identificación de los elementos (**Figura 4**).
  - Se ha creado un nuevo Anexo L (informativo) sobre las condiciones de instalación y montaje de los pozos.

Este nuevo anexo se alinea con el anejo equivalente del complemento nacional de tubos UNE 127916:2020, ya que ambos elementos prefabricados de hormigón se instalan habitualmente de forma conjunta. Presenta una serie de condiciones para los accesos en la obra, el acopio, el empleo de utillajes específicos para el manejo de los elementos, el aseguramiento de la estanquidad, y las no menos importantes operaciones posteriores al montaje, introduciendo una serie de pautas según el tipo de compactación y la correcta ejecución de los rellenos.

3. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

El sector de elementos prefabricados de hormigón para canalizaciones, en el que están los pozos de registro y los tubos como elementos más destacados, ha continuado avanzando en los últimos años, a través de la tecnificación, la optimización de sus procesos productivos, una creciente sensibilidad frente a la vertiente ambiental del impacto de su actividad, o un mayor componente digital. En este sentido, existen dos corrientes imparables que están obligando a que las empresas se adapten progresivamente, destacando en este sentido la metodología BIM y el incremento de exigencias en materia de sostenibilidad.

3.1. DIGITALIZACIÓN

Andece llevó a cabo el pasado año la ampliación de la biblioteca de objetos BIM de productos prefabricados de hormigón genéricos, cubriendo actualmente hasta 41 elementos de distintas tipologías y que forman parte de la galería integrada en la plataforma de Bimetica [3]. El elemento pozo es uno de los que for-

man parte de esta biblioteca, representando un modelo BIM genérico que cuenta con información técnica complementaria. El objetivo fundamental de este desarrollo llevado a cabo conjuntamente por Andece y Bimetica es la creación de contenidos que puedan servir de base para el desarrollo de los catálogos específicos BIM por parte de las empresas fabricantes (**Figura 5**).

3.2. SOSTENIBILIDAD

Los elementos prefabricados de hormigón para canalizaciones destacan principalmente frente a otros materiales por dos características fundamentales en cualquier análisis que se realice y en el que primen criterios de sostenibilidad: la eficiencia y la durabilidad.

En este sentido, existe el trabajo desarrollado por Andece con la publicación en 2018 de seis declaraciones ambientales sectoriales relativas a las principales categorías de productos prefabricados de hormigón, siendo una de ellas la relativa a las canalizaciones [4]. En esta acción se recopiló información sobre los procesos productivos de varios productos destinados a las canalizaciones, como eran los tubos, pozos de registro, marcos, dovelas, bóvedas y arquetas.

El objetivo principal de este trabajo era, por un lado, comenzar a introducir a los fabricantes en una tendencia imparable que se manifiesta especialmente por un número creciente de obras que se certifican conforme a sistemas de evaluación de la sostenibilidad. Y, por el otro, servir de fuente de referencia para la incentivar la implantación de medidas que sirvan para mejorar su eficiencia productiva y el impacto ambiental asociado, por ejemplo, con una mejora en la gestión de

» Los pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón representan una de las tipologías más comunes dentro del amplio abanico de soluciones que la industria del hormigón prefabricado ofrece para construcción de redes de saneamiento y drenaje y la nueva normativa mejora sus condiciones

FIGURA 5. Objeto BIM de pozo de hormigón en biblioteca digital Andece-Bimetica.

las materias primas, el empleo de áridos reciclados o un consumo de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

No obstante, el sector está comprometido a analizar no solo la etapa de fabricación, sino ir a cubrir todo el ciclo de vida, de forma que se constate la principal ventaja de los elementos prefabricados de hormigón, que es su mayor durabilidad. Esto se observa a través de estudios como los realizados en el Reino Unido donde se destaca una reducción entre un 30-45% de la huella de CO_2 [5] o una mejora notable del consumo de agua total entre 2,5 y 7 veces [6] frente a otras soluciones alternativas.

4. CONCLUSIONES

Los pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón representan una de las tipologías más comunes dentro del amplio abanico de soluciones que la industria del hormigón prefabricado ofrece para construcción de redes de saneamiento y drenaje. Se trata de elementos sometidos a un intenso control en fábrica que asegura el cumplimiento de una serie de requisitos que la normativa establece como obligatorios, pudiendo admitirse como generales los definidos en la norma europea, y adicionales aquellos referidos en el complemento nacional recientemente publicado y que se adaptan fielmente a las particularidades del mercado español [7].

Bibliografía

[1] López Vidal, A.; Rodríguez Soalleiro, J. (2015). Evolución reglamentaria de los pozos de hormigón para saneamiento. Tecnoaqua, núm. 15, págs. 46-51. http://www.andece.org/images/BIBLIOTECA/pozos_registro_tecnoaqua.pdf.

[2] Andece. Buscador de empresas asociadas. Fabricantes de pozos de hormigón. https://www.andece.org/directorio-de-negocios/wpbdp_category/pozos/.

[3] Andece; Biometica (2020). Biblioteca de objetos BIM de productos prefabricados de hormigón. https://www.andece.org/galeria-genericos-bim-de-andece/.

[4] Andece (2018). Autodeclaración ambiental de producto para canalizaciones de hormigón prefabricado. https://www.andece.org/wp-content/uploads/2020/07/A-DAP4_Canalizaciones-ANDECE.pdf.

[5] British Precast Drainage Association. Marshalls CPM offsite manhole system offers best sustainable option for housing development in Leighton Buzzard. https://www.precastdrainage.co.uk/news/marshalls-cpm-offsite-manhole-system-offers-best-sustainable-option-for-housing-development-in-leighton-buzzard.

[6] British Precast Drainage Association. Water footprinting of wastewater pipeline. https://www.precastdrainage.co.uk/uploads/downloads/WaterInformationSheet_7Oct_000.pdf.

[7] Andece. Máster de construcción industrializada en hormigón. https://www.andece.org/cursos-y-master-andece/.